

## MAGNETO-RESISTIVE MAGNETIC HEAD

Patent Number: JP11134619  
Publication date: 1999-05-21  
Inventor(s): NAKAMIGAWA TAKESHI  
Applicant(s): NEC IBARAKI LTD  
Requested Patent: ☐ JP11134619  
Application Number: JP19970295639 19971028  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/39 ; H01L43/08  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute the conversion of a magnetic reluctance sensor layer to a single magnetic domain and to suppress a Barkhausen noise effect by increasing the longitudinally bias magnetic field to the magnetic reluctance sensor layer and increasing the exchange coupling of the magnetic films and antiferromagnetic films of longitudinally bias layers.

**SOLUTION:** This magnetic head is constituted to include the magnetic reluctance sensor layer 1 consisting of a nonmagnetic film for magnetically separating a magneto-resistive film and a soft magnetic film for transverse biasing respectively and the longitudinally bias layers 6 alternately laminated with the magnetic film 2, the antiferromagnetic films 3, the magnetic film 4 and the antiferromagnetic film 5 at both ends of the magnetic reluctance sensor layer 1 in order to cover the magneto-resistive film to the single magnetic domain. The longitudinal bias layers may be laminated in order of the antiferromagnetic film &rarr the magnetic film &rarr the antiferromagnetic film. The number of lamination times and film thickness are optimized in order to adjust the longitudinal bias impressing magnetic field on the magnetic reluctance sensor layer 1. The magnetic films 2, 4 consisting of an NiFe alloy and the antiferromagnetic films 3, 5 consisting of an NiMn alloy are alternately laminated, by which the exchange coupling effect is intensified and, therefore, the Barkhausen noise effect may be suppressed.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-134619

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/39

G 1 1 B 5/39

H 0 1 L 43/08

H 0 1 L 43/08

B

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平9-295639

(22) 出願日 平成9年(1997)10月28日

(71) 出願人 000119793

茨城日本電気株式会社

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367-2

(72) 発明者 中三川 健

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367の2

茨城日本電気株式会社内

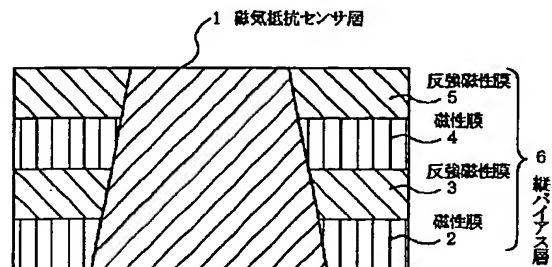
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 バルクハウゼン効果を抑制する。

【解決手段】 磁気抵抗効果膜と縦バイアス用軟磁性膜とをそれぞれ磁気的に分離する非磁性膜からなる磁気抵抗センサ層1と、磁気抵抗センサ層1の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために磁性膜2、反強磁性膜3、磁性膜4、反強磁性膜5を交互に積層した縦バイアス層6とを含んで構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性膜と反強磁性膜とを交互に積層したバイアス層を備えることを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項2】 前記縦バイアス層が2層以上の反強磁性膜を有する請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項3】 前記縦バイアス層が2層以上の磁性膜を有する請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項4】 磁気抵抗効果膜と横バイアス用軟磁性膜とをそれぞれ磁気的に分離する非磁性膜からなる磁気抵抗センサ層と、前記磁気抵抗センサ層の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために第1の磁性膜、第1の反強磁性膜、第2の磁性膜、第2の反強磁性膜を交互に積層した縦バイアス層を含むことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項5】 磁気抵抗効果膜と横バイアス用軟磁性膜とをそれぞれ磁気的に分離する非磁性膜からなる磁気抵抗センサ層と、前記磁気抵抗センサ層の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために第1の反強磁性膜、第1の磁性膜、第2の反強磁性膜を積層した縦バイアス層を含むことを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気抵抗効果型磁気ヘッド、特に、バルクハイゼン効果を抑制する磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドについて図面を参照して詳細に説明する。

【0003】図3は従来の一例を示す斜視図である。図3に示す磁気抵抗効果型磁気ヘッドの縦バイアス層は、磁性膜と反強磁性層13とを含んで構成される。

【0004】磁性膜と反強磁性層13とからなる縦バイアス層においては、磁性膜の厚さ、材質等を調整することにより磁気抵抗センサ層への縦バイアス磁界を調整している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁性膜と反強磁性膜との交換結合が、その結合面でのみ作用し、厚い磁性膜では交換結合が全体に伝播されないため、磁気抵抗センサ層への縦バイアス磁界を大きくするために、磁性膜を厚くすると縦バイアス層自体が外部からの磁界に対して不安定になり、ノイズの原因となるという欠点があった。

【0006】本発明の目的は、磁気抵抗センサ層への縦バイアス磁界を大きく、かつ縦バイアス層の磁性膜と反強磁性膜との交換結合を大きくすることで、磁気抵抗センサ層の単磁区化を行い、バルクハウゼン効果を抑制することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁性膜と反強磁性膜とを交互に積層したバイアス層を備える。

【0008】第2の発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、第1の発明において、前記縦バイアス層が2層以上の反強磁性膜を有する。

【0009】第3の発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、第1の発明において、前記縦バイアス層が2層以上の磁性膜を有する。

【0010】第4の発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁気抵抗効果膜と横バイアス用軟磁性膜とをそれぞれ磁気的に分離する非磁性膜からなる磁気抵抗センサ層と、前記磁気抵抗センサ層の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために第1の磁性膜、第1の反強磁性膜、第2の磁性膜、第2の反強磁性膜を交互に積層した縦バイアス層を含んで構成される。

【0011】第5の発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁気抵抗効果膜と横バイアス用軟磁性膜とをそれぞれ磁気的に分離する非磁性膜からなる磁気抵抗センサ層と、前記磁気抵抗センサ層の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために第1の反強磁性膜、第1の磁性膜、第2の反強磁性膜を積層した縦バイアス層を含んで構成される。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】図1は本発明の第1の実施形態を示す断面図である。図1に示す磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁気抵抗効果膜と横バイアス用軟磁性膜とをそれぞれ磁気的に分離する非磁性膜からなる磁気抵抗センサ層1と、磁気抵抗センサ層1の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために磁性膜2、反強磁性膜3、磁性膜4、反強磁性膜5を交互に積層した縦バイアス層6とを含んで構成される。

【0014】縦バイアス層は、反強磁性膜→磁性膜→反強磁性膜の順に積層してもよく、磁気抵抗センサ層1への縦バイアス印加磁界を調整するために積層回数と磁性膜と反強磁性膜の厚さを適正化することが望ましい。

【0015】次に本発明の製造方法について説明する。磁気抵抗センサ層1は横バイアス用軟磁性膜としてCoZr合金と、非磁性膜としてTaと、磁気抵抗効果膜としてNiFe合金をスパッタリング法で成膜した後に、フォトリソグラフ法によって形成される。

【0016】縦バイアス層6は磁性膜としてNiFe合金を使用し、反強磁性膜としてNiMn合金を使用した。縦バイアス層6は、1層目の磁性膜2をNiFe合金で膜厚25nm、1層目の反強磁性膜3をNiMn合金で膜厚25nm、1層目の磁性膜4をNiFe合金で膜厚25nm、2層目の反強磁性膜5をNiMn合金で膜厚25nmでそれぞれスパッタリング法で形成した。

【0017】縦バイアス層6について詳細に説明する。磁性膜2、4の形成には高周波スパッタリング法を用い、到達真空度は $1 \times 10^{-6}$  Pa、膜形成速度は約 $0.1 \text{ nm/s}$ であり、膜形成時に膜面と平行に50 (Oe) の磁界を印加した。反強磁性膜3、5の形成にも高周波スパッタリング法を用い、到達真空度は $1 \times 10^{-6}$  Pa、膜形成速度は約 $0.1 \text{ nm/s}$ である。

【0018】図2は本発明の第2の実施形態を示す断面図である。図2に示す磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁気抵抗センサ層1の両端に磁気抵抗効果膜の単磁区化するために、反強磁性膜8の上に磁性膜9→反強磁性膜10の順に積層された縦バイアス層11を備える。

【0019】磁気抵抗センサ層7は横バイアス用軟磁性膜としてCoZrMo合金と、非磁性膜としてTaと、磁気抵抗効果膜としてNiFe合金をスパッタリング法で成膜した後に、フォトリソグラフ法によって形成される。

【0020】なお、縦バイアス層6の磁性膜にCa系の

材料を、反強磁性膜にFeMnなどの材料も使用できる。

【0021】

【発明の効果】本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、磁性膜と反強磁性膜とを交互に積層することにより交換結合作用を増大させるので、バルクハウゼン効果を抑制できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す断面図である。

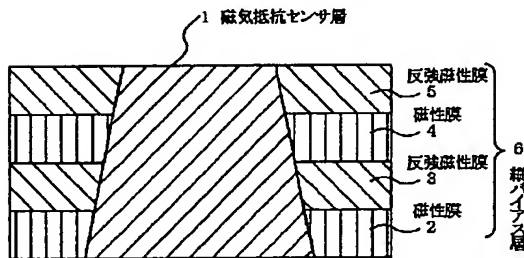
【図2】本発明の第2の実施形態を示す断面図である。

【図3】従来の一例を示す断面図である。

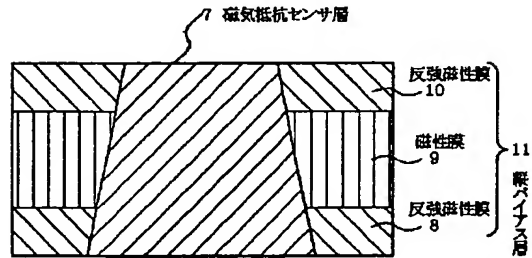
【符号の説明】

- 1 磁気抵抗センサ層
- 2 磁性膜
- 3 反強磁性膜
- 4 磁性膜
- 5 反強磁性膜
- 6 縦バイアス層

【図1】



【図2】



【図3】

